

**107-109 年**  
**重點產業人才供需調查及推估結果**  
**摘錄**

**離岸風力發電產業**

辦理機關：經濟部工業局

## 一、產業調查範疇

本次離岸風力發電產業調查範疇為「風電製造業」與「風電服務業」，分述如下。

- (一) 風電製造業：範疇包含風力機暨零組件及相關製程、水下基礎、船舶、變電站(海域)、海纜、陸上輸配電等製造，主要包括產業機械、電子電力、金屬製程等。依據行業標準分類(第 10 次修訂)包含「金屬製品製造業」(25 中類)、「電子零組件製造業」(26 中類)、「電力設備及配備製造業」(28 中類)、「其他運輸工具及其零件製造業」(31 中類)、「機械設備製造業」(29 中類)。
- (二) 風電服務業：範疇包含設備安裝服務(包含風力機、水下基礎、變電站、海纜等)、風場運維服務、風力機零組件運送與倉儲服務、船舶施工與運送等相關之服務。依據行業標準分類(第 10 次修訂)包含「土木工程業」(42 中類)、「專門營造業」(43 中類)、「陸上運輸業」(49 中類)、「水上運輸業」(50 中類)、「運輸輔助業」(52 中類)、「倉儲業」(53 中類)、「產業用機械設備維修及安裝業」(34 中類)。

## 二、產業發展趨勢

- (一) 105 年 9 月中鋼與國內廠商成立「離岸風電零組件國產化產業聯盟 Wind-Team」，藉由完成國內能量盤點、技術缺口鑑別、補缺口行動方案、技術研發及引進專案，逐步建立離岸風力機系統國產化供應鏈。
- (二) 106 年 8 月 30 日，中鋼與金屬中心舉行「Wind-Team 國際合作聯盟」啟動大會，邀請 GE、Hitachi、西門子、MHI Vestas 等四家國際風力機系統商與國內機電系統與零組件供應商簽訂聯盟合作，預計可以帶動機電整合工程師、專案管理主管、製程工程師、業務人員等職務需求。
- (三) 105 年 11 月台船與國內廠商成立「離岸風電海事工程產業聯盟 Marine-Team」，攜手從事離岸風電海事工程的規劃、安裝、維護及人員訓練，並藉以提升工程效率與規劃的精準度。
- (四) 106 年 8 月 23 日台船舉行海工事業育成中心揭牌儀式，並和海龍離岸風電計畫辦公室簽署第 18、19 號風場合作備忘錄。未來將整合台船的海工資源，以引進外資和技術轉移方式，規劃於 107 年 4 月與 Geosea 成立台船環海風電工程公司，並將投資世紀離岸風電設備公司之水下基礎產線，以服務臺灣離岸風電場域建置，帶動相關關鍵職務的需求發展。

(五) 根據「風力發電 4 年推動計畫」之政策，規劃短期厚植推動基礎，建立中長期治本措施，優化基礎設施，離岸風力發電累計建置容量預估將由 2016 年 8MW 增加到 2020 年 520MW，達成 2025 年我國離岸風力發電 3GW 之目標設置量，根據目前潛力場址申設案，2025 年將可提升至 5.5GW。為落實政策目標，推動「離岸風電零組件國產化產業聯盟 Wind-Team」、「離岸風電海事工程產業聯盟 Marine-Team」兩大產業聯盟與建構區域性聚落兩大發展策略，提出六項推動作法，包含建立產業發展基礎設施環境、推動產業認證服務、大型企業跨業整合建立自主離岸風力機產業供應鏈、海事施工團隊建置、水下基礎在地化製造、建置後端運轉維護基礎設施，藉此促進能源多元化及自主供應，並帶動內需與就業，建構風力發電友善發展環境，形成我國風力機零組件技術與風力機安裝運維國產化等離岸風力發電產業發展之趨勢。

### 三、人才量化供需推估

以下提供離岸風力發電產業 107-109 年人才新增需求推估結果，惟推估結果僅提供未來勞動市場需求之可能趨勢，並非決定性數據，爰於引用數據做為政策規劃參考時，應審慎使用。詳細的推估假設與方法，請參閱報告書。

受惠於政府積極發展綠能產業及推動能源轉型，離岸風力發電產值預期將由 105 年的新臺幣 21 億逐年上升至 109 年的新臺幣 856.12 億，而離岸風力發電累計建置容量則預估將由 105 年的 8MW 增加到 109 年的 520MW，由於建置容量為人力需求的驅動因素，未來在國內廠持續投入建置容量的情況下，據推估結果，107-109 年離岸風力發電產業每年均有新增人才需求，且未來呈現先微幅減少再大幅增加之成長趨勢，每年平均新增 670~900 人，其中 107-108 年以先期示範風場之建置，帶動人才需求，而 109 年則透過潛力場址/區塊開發，大幅驅動人才需求。

單位：人

| 景氣情勢 | 107 年 |      | 108 年 |      | 109 年 |      |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|      | 新增需求  | 新增供給 | 新增需求  | 新增供給 | 新增需求  | 新增供給 |
| 樂觀   | 250   | --   | 150   | --   | 2,300 | --   |
| 持平   | 180   |      | 120   |      | 2,100 |      |
| 保守   | 150   |      | 60    |      | 1,800 |      |

註：(1) 持平=依據裝置容量計算；樂觀=持平裝置容量\*1.1；保守=持平裝置容量\*0.9。

(2) 考量離岸風力機裝置容量以 3MW 或 5MW 為一單位，故在完成地中海推估法後，進行裝置容量驗證流程：即推估每年新增樂觀/持平/悲觀之新增人才需求數後，再驗證其可完成的機台數(共九組)，以確保符合 3MW 倍數或 5MW 倍數或 3MW+5MW 裝置容量。基此，針對未符合者，則增加其裝置容量至可完整建置一台風力機後，再將調整後的裝置容量，依該年人均裝置量，回推該年新增人才需求數。

#### 四、欠缺職務之人才質性需求調查

以下摘述離岸風力發電產業人才質性需求調查結果，詳細之各職務人才需求條件彙總如下表：

- (一) 離岸風力發電產業所欠缺之人才包含：機電整合工程師、專案管理主管、製程工程師、業務人員、營建施工人員、電機技術人員等 6 類人才，且由於離岸風力發電屬新興跨領域產業，此 6 類人才均具跨領域能力尤佳。此外，因受數位化、智慧化發展的影響，「操作技術人員」、「倉儲物流人員」未來可能成為離岸風力發電產業減聘的既有職務，而「大數據工程師」、「AI 工程師」則為未來可能出現的新興職務。
- (二) 在基本學歷要求上，各職務人才均要求具備大專教育程度，且除「業務人員」要求「商業及管理」、「外國語文」學門背景，其餘各職務主要需具「工程及工程業」學門相關學歷，如機械、造船、工業、土木、河海、材料、電機與電子等工程學類，其中「機電整合工程師」、「電機技術人員」亦可具「資訊技術」學類背景，而「專案管理主管」另可具「企業管理」學類背景，「營建施工人員」則亦可具「海洋科學」學類背景。
- (三) 在工作年資要求上，各職務均要求至少 2 年以上工作經驗，其中「專案管理主管」年資要求較長，需 5 年以上工作經驗。
- (四) 在人才招募上，「機電整合工程師」、「專案管理主管」具招募困難，另各職務均存在海外攬才需求，而於人才運用方面，廠商主要面臨的困難包含：專業人才數量不足(32%)、不易辨識其能力水準(19%)、專業能力不足(16%)等。此外，據調查結果，有 50%業者表示雖當前產業人才供給有限，但拉長招募時間仍可尋得人才，因此人才供需狀況尚屬均衡，惟亦有 30%業者表示人才不易尋得，有人才不足情形。

| 所欠缺之人才職類 | 人才需求條件   |  |  |      | 招募難易 | 海外攬才需求 | 職能基準級別 |
|----------|--|--|--|------|------|--------|--------|
|          | 工作內容簡述   | 基本學歷/學類(代碼)  | 能力需求   | 工作年資 |      |        |        |
| 機電整合工程師  | 負責機電系統整合，涵蓋控制/自控、監控、電控與電機之系統分析規劃、輸配電系統併聯、機械與電腦輔助工程，同時具備外語之溝通與專業能力。 | 大專/<br>資訊技術細學類<br>(06131)<br>電機與電子工程細學類<br>(07141)<br>機械工程細學類<br>(07151) | 1. 控制/自控系統程序分析<br>2. 監控系統技術建置<br>3. 系統整合規劃、設計、測試、應用<br>4. 輸配電系統併聯分析<br>5. 電機系統整合控制<br>6. 機械與電腦輔助工程 | 2-5年 | 難    | 有      | --     |

| 所欠缺之人才職類 | 人才需求條件   |   |   |       | 招募難易 | 海外攬才需求 | 職能基準級別 |
|----------|--|---|---|-------|------|--------|--------|
|          | 工作內容簡述   | 基本學歷/學類(代碼)   | 能力需求  | 工作年資  |      |        |        |
|          |  | 造船工程細學類(07163)<br>工業工程細學類(07191)  | 7. 電控系統規劃<br>8. 英文能力  |       |      |        |        |
| 專案管理主管   | 為管理專案工程之進度與預算、負責廠商內部各部門與外部客戶之溝通協調、供應鏈管理、運用 AI 與大數據以強化經營效率，需具備跨領域能力，還需具備外語之溝通與專業能力。 | 大專/<br>企業管理細學類(04131)<br>機械工程細學類(07151)<br>造船工程細學類(07163)<br>土木工程細學類(07321)<br>河海工程細學類(07122)<br>工業工程細學類(07191) | 1. 專案執行、時程修訂<br>2. 專案執行預算掌控<br>3. 內部控制與稽核<br>4. 跨部門溝通協調<br>5. 客戶產品規格對應溝通<br>6. 工程施工管理<br>7. 供應鏈管理<br>8. AI、大數據<br>9. 英文能力 | 5 年以上 | 難    | 有      | --     |
| 製程工程師    | 了解機械加工、組裝施工、銲接等各種生產技術，以進行生產製程改善。   | 大專/<br>機械工程細學類(07151)<br>造船工程細學類(07163)<br>工業工程細學類(07191)   | 1. 銲接技術<br>2. 生產製程改善<br>3. 組裝施工技術<br>4. 機械加工製程技術  | 2-5 年 | 普通   | 有      | --     |
| 業務人員     | 具備外語之溝通與專業能力，以進行業務開發、顧客服務、市場與產品分析企劃，且兼顧廠商內部與外部客戶之溝通協調。                             | 大專/<br>外國語文細學類(02311)<br>企業管理細學類(04131)   | 1. 國內外業務開發<br>2. 顧客服務<br>3. 內外溝通協調能力<br>4. 市場與產品之分析、企劃能力<br>5. 風力機專業知識<br>6. 英文能力   | 2-5 年 | 普通   | 有      | --     |
| 營建施工人員   | 具備操控吊裝設備與維修保養操作設備自救能力，以有效執行專案進度，並具備海上安全訓練經驗，以保障自身安全。                               | 大專/<br>海洋科學細學類(05323)<br>土木工程細學類(07321)<br>環境工程細學類(07121)<br>河海工程細學類(07122)                                     | 1. 專案執行、時程修訂<br>2. 吊裝設備操控<br>3. 海上安全訓練<br>4. 操作設備維修保養   | 2-5 年 | 普通   | 有      | --     |
| 電機技術人員   | 具備風力機相關專業知識，以進行風力機與發電系統之維修保養，亦需操作設備維修保養之自救能力，並負責系統監控與故障預測。                         | 大專/<br>機械工程細學類(07151)<br>造船工程細學類(07163)<br>資訊技術細學類(06131)   | 1. 風力機維修保養<br>2. 發電系統維修保養<br>3. 系統監控與故障預測<br>4. 風力機相關專業知識<br>5. 操作設備維修保養  | 2-5 年 | 普通   | 有      | --     |

註：(1)上表代碼依據教育部 106 年第 5 次修訂「學科標準分類」填列。

(2)本表基本學歷分為高中以下、大專、碩士以上；工作年資分為無經驗、2 年以下、2-5 年、5 年以上。

(3)職能基準級別依據勞動部勞動力發展署 iCAP 平台，填寫已完成職能基準訂定之職類基準級別，俾了解人才能力需求層級。「--」表示其職類尚未訂定職能基準或已訂定職能基準但尚未研析其級別。

資料來源：經濟部工業局。

## 五、調查結果政策意涵

以下為業管機關就其調查結果，所綜整出的人才問題及其相關因應對策。

| 人才議題                       | 因應對策   |
|----------------------------|--|
| 國內海事業務專業人才不足，需要進行在職訓練。     | 引進國外離岸風電安全訓練課程，以在職培訓方式培養產業人才。                    |
| 需要各種專業證照與認證，以符合離岸風電產業需求。   | 規劃海事工程人才培訓基地，以滿足海事工程人才之專業證照與認證需求。                |
| 鑄造相關技術人才供應不足，需要政府相關人才發展資源。 | 1. 辦理鑄造相關培訓課程<br>2. 協助或轉介教育部產學合作資源，以協助廠商從學校養成人才。 |

資料來源：經濟部工業局。